彼らの社会組織は守られたか

—— 御崎馬の社会調査：（報告第4）4♂の移植實驗 ——

今西錦司
京都大学人文科学研究所

Social Life of Semi-wild Horses in Toimisaki IV

The influence of a male intruder upon the existing social organization

IMANISHI - KINJI
Institute of Humanistic Science, Kyoto Univ.

生物科学3巻1號
Biological Science
Vol. 3, No. 1. Tokyo
March, 1951

アルコールが存在しないときには，水のみが Acceptor となり Phenol 性 Glucoside の Glucose 殘基は酵素の働きによつて水に轉移され，結局遊離 Glucose となるわけであり，これが普通の水解の場合である．水およびアルコールが存在するときは，水およびアルコールともに Acceptor になり得，Glucose 殘基の一部は水に轉移されるが，また Glucose 殘基の他の一部はアルコールにも轉移され，結局遊離 Glucose とアルコール性 Glucoside を生ずるものとする．これを式で示せばつぎのようになる．

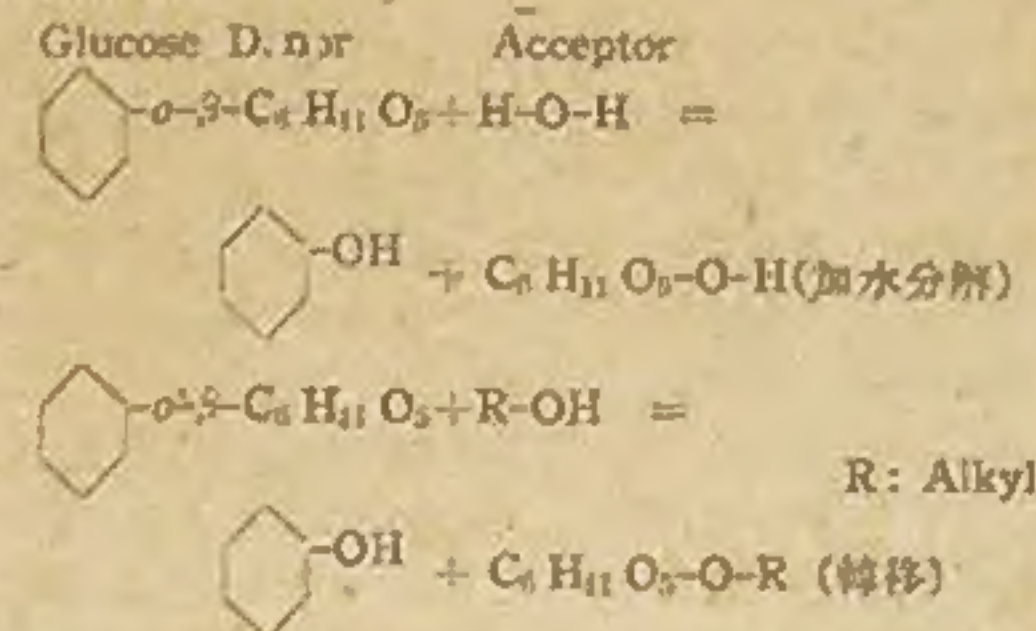
Glucose Donor　　Acceptor

$$-O-\beta-C_6H_{11}O_5 + H-O-H =$$

$$-OH + C_6H_{11}O_5-O-H \text{(加水分解)}$$

$$-O-\beta-C_6H_{11}O_5 + R-OH =$$

R: Alkyl

$$-OH + C_6H_{11}O_5-O-R \text{(轉移)}$$

このように考えれば水解も轉移も同じ類型の反應であり，水解と轉移の差は Acceptor が水であるかまたはアルコールであるかという違いによつて説明され，同一酵素によつて行われる兩反應は無理なく理解されよう．

このような考え方はもちろん Chlorophyllase の場合にもあてはまるものであり，また AXELROD の Acid phosphatase による燐酸轉移および MEYERHOFF の Alkaline phosphatase による燐酸轉移の場合にもあてはまる．

7) 結　語

酵素による分解反應の研究は比較的進んで來たが，酵素的合成の反應は前者に比して研究が進んでいない．

また生體内で行われている合成反應はかならずしも水解反應の逆反應ではない．そこにわれわれは轉移反應置換反應の持つ意義を大きく取り上げて見る必要があるのではないかと考えるのである．

終りに臨み，懇切な御指導を賜わつた三輪知雄教授ならびに貴重な酵素標品の一部を恵與下された丹羽小彌太氏に對して深謝する．

文　獻

(1) Colowick and Kalchar; *J. Biol. Chem.* 137, 789 (1941).
(2) Bücher, T.; *Naturwissenshaften* 30, 756 (1942).
(3) Parnas, J. K.; *Bull. Soc. Chim. Biol.* 18, 62 (1936), Parnas, J. K.; Ostern, P., and Mann, T.; *Biochem. Z.* 272, 64 (1934).
(4) Lohmann, K.; *Biochem. Z*, 271, 264 (1934). (5) Axelrod, B., *J. Biol. Chem.* 172, 1 (1948). (6) Braunstein, A. E.; *Enzymologia* 7, 25 (1939). (7) Kritzmann,; M. G., *Nature* 143,603 (1938) (8) O. Kane, D. E, and Gunsalus, I. C.; *J. Biol. Chem.* 170, 425 (1947); Doreen, E., O. Kane, D. E., and Gunsalus I. C.; *J. Biol. Chem.* 170, 433 (1947). (9) Cohen and Lichstein; *J. Biol. Chem.* 165, 367 (1946). (10) Lichstein, Gunsalus and Umbreit.; *J. Biol. Chem.* 161, 311 (1945). (11) Du Vigneaud, Dyer and Harmon; *J. Biol. Chem.* 101,719 (1933). (12) Borsook and Dubnoff.; *J. Biol. Chem.* 138, 381,389 (1941). (13) Doudroff, M., Kaplan, N. and Hassid, W. Z; *J. Biol. Chem.* 148, 67 (1943). (14) Willstätter, R., and Stoll, A.; Untersuchungen über Chlorophyll. Berlin, (1913). (15) Wieland, H.; *Ergebnisse d. Physiol.* 20, 477 (1922). (16) Takano, K. and Miwa, T.; *J. Biol Chem.* 印刷中 (17) Meyerhof, O and Green, H.; *J. Biol-Chem.* 183, 377 (1950). (18) Stadtman, E. R.; *Fed. Proc.* 9, 233 (1950). (19) [illegible]：第3回酵素化學シンポジウム (1950). (20) Mac Nutt, W. S.; *Nature* 166, 444 (1950). (21) Kataté, J. *Bull Soc. Chem. Biol.* 17, 572 (1935); 20, 449 (1938). (22) Miwa, T., Mafune, K. and Furutani, S.; Medicine and Biology 1, 80 (1942) (in Japanese). (23) Miwa, T., Takano, K. Mafune, K. and Furutani, S., *Proc. Jap. Acad.* 25, 111 (1949). (24) Niwa, K.; *J. Biochem.* 37, 301 (1950).

彼らの社會組織は守られたか*

——御崎ウマの社會調査：(報告第4) 4♂ の移植實験——

今　西　錦　司
京都大學人文科學研究所

4♂　4♂というのは，われわれが調査をはじめた1948年の4月には，まだ親(112)から離れていない2歳のコマであつた．コマが生まれたら當歳の秋にとらえて，賣つてしまうという地元の習慣にもかかわらず，彼だけは將來の種ウマにしようという考えのもとに，のこしてあつたのである．

親から獨立したのちは，いまは死んだ2♂と組んで，'イワクラ' に姿を現わしている日が多かつた．

しかるに 1949 年の1月になつて，彼はとらえられた．8月に行つたときの話では，種ウマの免状をとらせるために，飫肥へ修業に出してあるということであつた．

1950年5月，われわれはまた都井岬を訪れた．彼はもう故郷にかえつていた．しかし彼は放牧場にかえつて，そこの種ウマになつていたのではない．中牧という，都井村と放牧場との中程にある種つけ場の厩舎の中に，一

---

* IMANISHI-Kinji: Social Life of Semi-Wild Horses in Toimisaki IV.(The influence of a male intruder upon the existing social organization). 本論文は著者の御崎ウマの調査報告の第4報にあたるもので，文部省科學研究費によつて行われた．なお宮崎縣經濟部畜産課ならびに地元の都井村からうけた好意に對し，厚く感謝する．

人前になつた4♂を見いだしたのは，われわれとして意外であつた．彼はそこで農家に飼われた♀ウマの，種つけに使われていたのである．

放牧場にいる種ウマが，だいぶ年とつてきたから，その補充にしようというので，4♂がのこされたのでなかつたのか．そうでなくても，近ごろはあまり出產率がよくないのに，今年は2♂がいないから，70頭からいる♀ウマに對して，♂はわずかに2頭（1♂と3♂）である．誰れが聞いても，♂が足りないと思うであろう．

それを地元の人たちだけは，そうと思わないのであろうか．それとも，牧場のウマに種つけさすよりも，種つけ料をかせがした方が得策であるという，細かい計算でもできているのだろうか．聞くところによると，經營あたりには，ここのウマは他所から種ウマを持つてこなければこのままでは殖えない，といつた意見もあるらしいが，とんでもないことだ．そういう悲觀的な結論を出すまえに，いまの年とつた種ウマとはちがつた，4♂のような若いウマを放してみて，それによつて出產率を高めうるかえないかを，どうして誰れもためしてみようと考えないのであろう．

ひとびとは，青島のビロウや都井岬のソテツに感心して，この御崎ウマのことをとかく忘れがちであるけれども，ビロウやソテツは日本に珍しいというだけで，もつと南の國へ行けばどこにでもある．しかしここのウマは日本でなくては見られぬ純粹に近いニホンウマである．もつと前に，當然天然記念物に指定されていてよいような，世界的に貴重な文化財でなければならない．そして誰れよりも，まず地元の人たちが，この點で認識をあらたにして，もつとここのウマの保存ということに，熱心になつてもらわねばならないのである．

とにかく，われわれの經驗からいえば，今年も放牧場のウマは♂の不足に困つているにちがいない．この窮状を救うためにいまから4♂をあげてもけつしておそくはないであろう．さいわい組合長の門川盛夫さんは，まえからわれわれの見解に贊成しておられたので，そんならわれわれの牧場に滯在するあいだだけ，4♂を放してみようということになつた．しかし，約束してある種つけが，まだ全部すんでいないというようなことで，のびのびになり，けつきよく4♂を牧場に放つて，その行動を觀察できたのは，われわれの滯在の最後の一週間にすぎなかつた．

4♂を放牧するまえの情況　しからば，4♂を放牧するまえの情況は，どんなであつたろうか．はたして♂の不足が，ウマどもの行動をとおして，はつきりと認められたであろうか．

1949年と同じように1♂は'小松が辻'にいた．そして101グループについていた．3♂は'イワクラ'にいた．しかし，3♂は13（13・13j*）とわかれて，22（22・22j・322**）についていることが多かつた．

1949年にくらべて，記載しておかねばならない重要な個體の移動には，つぎのようなものがあつた．

1）50グループは分散した：ついにその集中を解いた．これは，そのメンバーの中の2匹（50および123）までが，子供を產んだからであるかも知れない．子供がもうすこし大きくなつたら，もう1度集中するかも知れない．彼らは，これも子供を產んだ112とともに，101グループに對する無組織な，周邊的存在者となつてしまつている．

2）61グループの大物，61が死んだ．それでその子供は村におろされた．けれども，のこつた62を中心にして，もう一度61グループが集中するようには見えない．65は姿を見せなかつたが，63と64とはくんでいて，62・62jに對し，ネーバーフッド（neighborhood）關係を持續しているようであつた．

3）101グループの中の106が別れて，'小松が辻'から'イワクラ'へ移り，61の死んだあとをうずめて，62・62jと一つのoikia***をつくつていた（62はこの他に62bをつれていたが，この子はわれわれの滯在中に死んだ）．

こうした嶋まわり連中以外に，平素は見かけぬようなウマが，'イワクラ'にも'小松が辻'にも出ていた．その中には，交尾を求めて出てきているものがあるにちがいない．

'イワクラ'には，1948年の4月に出ていた323****および141*****が，前者はj（323j）をつれ，後者はb（141b）をつれて，出ていた．そのほか301・302・303・304・306の5頭を，あらたにチェックした．これらの中で，302と303とは，いつも一つになつて行動していた．

'小松が辻'の方は，1949年の夏にも見られた，108・131・209・210などという周邊的存在者のほかに，310・332をチェックした．1頭1頭がばらばらな，こうした周邊的存在者の中にあつて，332と210とがくんでいるのが，注意をひいた．なお123がbをともなつて出ているところも，しばしば見られた．

いままでに1度も'小松が辻'へ姿を現わしたことのない，'ジバエ'の148が，jとbとをつれて，1日だけ顏を出した．やはり'ジバエ'のウマである147も出てきていた．こういつた'ジバエ'のウマが，'小松が

* j.b はそれぞれ2才，當才のウマを示す．

** 1948年に生まれた22の子供．

*** 單獨生活能力と繁殖能力をとつた1頭1頭を社會構成單位とする，その相互關係をとおしてつくられた社會構造の一つである．しかしoikiaの中には♂ばかりでできているものも，♀ばかりでできているものもあつてもいい．（編集部註）

**** 1949 報告のⅡ 3.

***** 1949 報告のⅠ 3.

辻'へ出てきたとき，101グループがこれを驅逐するかどうかは，まえからの問題であつた．しかし，147が101グループと對面交通をしたときにも，148の1族が101グループの中を通りぬけたときにも，豫期したようなことはおこらなかつた；ただ101が148jに向かつて，近よろうとしたとき，これに對して，148jは，首をのばし，口を半分開いて齒を出した．たしかに反ぱつの表情である．

交尾は行われていたか　これらの♀ウマのうち，どれとどれとがはたして交尾を求めて出てきているのであろうか．

彼らの行動からいうならば，交尾を求めている♀は，♂に近ずこうとする．'小松が辻'における1♂の場合だと，彼は101グループにはいつているから，1♂に接近するということは，101グループに接近するということになる．

すると♀の接近を知つて，たいていの場合1♂が驅けだしてくる；♀は♂がきたのを知つて逃げる；逃げるとあまり長追いしないで，1♂はまた101グループのところへもどる；♂のあとを追うて♀がまた近ずいてくる．こんなことを何回でもくりかえしている．ときには近ずいてきた♀が，101グループの♀に追われることもある．

さきにあげた'小松が辻'に出ているウマの中で，こういつた行動から明らかに交尾を求めているものと認められたのは，310であつた．それから，はじめは'イワクラ'にいたのに，いつの間にか單獨で'小松が辻'へ移つてきた，301もそうであつた．いずれも4歳ないしは5歳の若ウマである．

209にもこうした行動は認められた．1♂はまた，332，210を追つていることもあつた．

しかるに147だけは，1♂に近ずいた場合に，1♂がきても逃げない．しかし發情しながら逃げないようなウマは，1♂にとつてどこか不滿なところがあるのであろうか，1♂は交尾しようとはしない．もちろん彼は，52のようにまだ全然發情していないウマが，たまたま近くへくるようなことがあつても，出てゆこうとはしない．

しかし，♂は追つかけるだけであり，♀は逃げるだけであるなら，いつまでたつても交尾は行われないであろう．われわれはこの行動をどう解したらよいであろうか．1♂が♀を追つかけて出たとき，その邊に50か112がいると，彼はその♀を追うのをよして，頭を低くさげつつ，50や112を，追うてかえつてくるのは，しばしば觀察したところである：それはあたかも，50や112を彼のいる101グループの中に，入れようと努力しているかのように見える．

彼はハレムをつくろうとしているのかも知れない．しかし，50や112は，いまでは101グループの周邊的存在者になつてはいても，101グループにはいろうとはしないであろう．また101グループの方でも，これを受けいれようとはしないであろう．101が112をけろうとしたことや，112が齒をむいて104をけろうとしたことが，記錄にのこつているのである．だから彼の努力は，しよせん報いられない努力である．

われわれは，しかし，彼のこうした行動から，彼が發情した♀を追うのは，元來ならばその♀を，交尾場面に追いこむことが目的であるにもかかわらず，彼にはその♀に對してそこまでの執着がない．だから結果からいうと，彼にせつかく近ずいてきた♀を，追いちらしているだけのことになるのである．彼の執着は，まえからのことだが，むしろ50や112，とくに112にある．50も112も今年はbをつれているから逃げない；あるいはもう交尾がすんだからかも知れない．われわれはいま，1948年の春に，彼が112を追うて，'イワクラ'の斜面を長驅したときの壯觀を思い出してみるのである．

けつきよく，ここには，まだ何頭かの發情した♀がいるのに，1♂はそれらの♀に對してははなはだ不熱心である．それは，彼がどの♀に對しても同じように反應し，同じようには行動していないということである．しかしながら，どの♀に對しても同じように行動せよ，ということを彼に望むのは，慘酷である．彼には生理的に精力の限界があるからである．

同じようなことは，'イワクラ'の3♂についても，いえるであろう．3♂はまえから♀をあつめるのが得意であつた．われわれは3♂が，106，301，302，303，306，323を追つたことを記錄している．また3♂の場合，1♂における101グループに相當するものが，22であり，22を中心として，そこへ他の♀を集めようと努力していることも觀察された．101グループのような強力なグループの存在せぬ'イワクラ'では，このようにしてときどき3♂集團ともいうべきものが形成された．

それにもかかわらず，4♀を放すまでの8日間の觀察において，われわれはついに1度も，3♂が交尾するところを發見できなかつた．そして，この點では1♂についても，やはり同じことがいえるのである．

4♂をまず'小松が辻'に放つ　5月21日，4♂をむかえに中牧へくだる．ここへきてからのち，4♂は1度失踪した：どこへ行つたかと思つてさがしたら，牧門のところにいたという．彼はいよいよその牧門をこえて，生れ故鄕にかえるのである．もとの仲間を覺えているであろうか：'小松が辻'で放しても，彼が育つた'イワクラ'へ，まつすぐにかえつてゆくであろうか：夜になつたら厩舍が戀しくなつて，また牧門まで引きかえしてくるのでなかろうか，などと，いろいろな問題が頭に浮んでくる．

中牧の清藤君がおくつてきてくれた．村に一番近い，'小松が辻'の西端で放した．そこから見えるところに，133・133b・209・332・210・123・123bがいる．4♂はまず123と鼻をあわした．123はにげる；4♂つい

てゆく；'小松が辻' の中央部へ出た．147 が出てきた．さきの方に 101 グループ；4♂その中へはいる；混亂がおこる；1♂はいないのだろうか；4♂引きかえしてくる．147 がついている．133・133b にげる．209 はよつてきても相手にしない．147 に對し4回失敗する．

このとき見なれぬウマが2頭出てきた．よく見ると，それは 'イワクラ' の 302・303 だつた．4♂を求めてきたのである．なにによつて新らしい♂の出現を知つたのであろう？

4♂は落着きなく走りまわつている．ついに1♂とぶつつかつたが，4♂は 302・303 を追い，1♂は 112 を追うてわかれた．1♂はけげんそうに4♂を見ている．

4♂，303 に1回失敗したのち成功する．

'小松が辻' のウマどもは，この不意の闖入者を避けて，裏（北）斜面へうつつたのであろう，ひろい表(南)斜面にいるのは，4♂・302・303 の3頭のみとなつた．

5月22日，4♂はどこで夜を明かしただろうか，'小松が辻' へ急ぐ；これは意外！ '中の平' の縁に4♂を見つけた；1頭の♀をつれている；310 だつた．ほかにはウマはいない．

1回失敗ののち成功：種つけ場では，いつも人間が，penis を手でもつて，vulva に當てがつてくれた．手ばなしでやることに4♂は慣れていない．それに種つけ場とちがつて，ここは多かれすくなかれ傾斜地である．斜面で交尾するということも，4♂にとつては新らしい經驗であつたろう．

310 にリードされて，4♂は 'ホリキリ' の方へかえる．301 が出てきた：4♂ないてむかえる；301 小便をもらした．4♂には1♂や3♂のように，♀を追つかけようとするところがない．4♂にはよりどころとする oikia もなければ，territory もない．4♂は social status のない渡りものにすぎない．

3頭のウマは '小松が辻' にかえつた．

4♂も牧場で1晩ねて，おちついたのであろう，今日はもう走りまわるようなことはない．♀ウマが集まつてきた．310・301 の他に，302・303・147；見るからにむかむかするような，きたないおいぼれウマの 108 までが，甜々しく4♂に近よろうとする．

1♂や3♂には，♀に對する好ききらいがある．だから，牧場ではよく子供を產むウマと，ちつとも子供を產まないウマとが，できてくる．しかるに，悲しいかな，種ウマの修業をしてきた4♂には，♀ウマに對する好ききらいがなくなつているようだ．いやな♀でも，發情して種つけ場にきた♀としなかつたら，ぶたれたり，けられたりしたからであろう．

108 のようなウマに對しても，4♂は交尾しようとした．302・303 に失敗し，147 に成功した．

101 グループは，まだ裏斜面から出てこない．1♂もいない．112 は出ていた．4♂1度 112 のところへ行つて，猛烈にけられる．ほかに出ているウマは，209 と52.

4♂と1♂との對決　4♂は 50 と鼻をあわせたが，そのままわかれる．52 は4♂に對し，齒をむきだし，首にかみつこうとした．

接觸 (social contact) は豫想以上に早くすすみ，それぞれの♀の4♂に對する反應がつかめた．あとはもう1度，101 グループおよび1♂の4♂に對する態度を確めることだ．101 グループはなお裏斜面に膠着して，出てこようとしない．

そこで追いだしにかかつた．

101 グループが表裏兩斜面を劃する稜線に，顔を出すか出さぬかという瞬間，101 グループの中からいななきが聞こえた．するとそれに答えて，すぐ4♂が出てきた．たちまち混亂がおこつた．101 グループでこの混亂の中にまきこまれたのは，1♂・101・103・105・105j の5頭で，101j・103j・104 の3頭は，まだ裏斜面から出ていなかつた．

混亂の中から♂と♂とが近よつた．4♂のひとけりは，見事に1♂の横腹にあたつた．1♂は怒つて4♂を追いかけ，その背中にかみついたままでしばらく走つた．それからはなれた．4♂は稜線に近く位置した．

やがて 101j と 103j とが稜線に現われた．1♂はこれを見て，敢いに出ていつた．混亂，そしてふたたび4♂と1♂の對決；1♂は後足で立ち上り，前足で4♂をたたこうとした．4♂は首をふりふり逃げた．ショックをうけた 101j は，101 にぴつたりとよりそつている．その 101j にさらに 105j がひつついている．103j は 103 にひつついている．みんなかたくなつて動かない．

最後にのこつた 104 が，稜線へ出てきた．101 グループのものはみな，早くこいというかのごとくいなないた．1♂は4♂の方に向かつて，いつでも來いという態勢を示した．104 はギャロップで 101 グループの中にかけこんだ．こんどは4♂の方でも，それを見送つて出てゆかなかつた．

やがて 101 グループは動きだし，'小松が辻' の表斜面にうつつていつた．4♂・310 もそのあとを追つた．しかし，1♂が出てくると，4♂・310 は逃げた．これは 310 が逃げるから，4♂もそれについて逃げたのであつて，かならずしもさつきのたたかいの結果，4♂が1♂を恐れるようになつた，というように解しなくてもよいであろう．

それにしても，われわれはこの對決をとおして，いろいろなことを知つた．101 グループは，その内部の結合が強いだけに，それだけ排他性もまた強い．周邊的な單獨生活者の中には，4♂の出現を歡迎しているものさえあるのに，101 グループでは，♂といえばグループに關係のある1♂だけが♂であつて，1♂以外の♂はすべて避けるべきものであり，拒否されるべきものでもあるかのようである．

101 グループのこの閉鎖性は，1♂の態度にも影響せずにはおかない．われわれは1♂が 101 グループのリーダーである，と考えたことはない．1♂はむしろ 101 グループに寄宿しているのである．けれども，この 101 グループの閉鎖性をかくらんしようとするものが現われたときには，彼は♂としてこの攪亂者に立ちむかい，もつて 101 グループを守ろうとする．1♂は，そういう意味では，101 グループの騎士であり，その用心棒であるといえよう．

4♂イワクラに現わる　5月23日．いまにも降りだしそうな天氣．ウマはあまり出ていない．101 グループの7頭と 50・50b・1♂が，'小松が辻' の西端にいた．引きかえす．

'ホリキリ' までくると，道路の上に2，3頭のウマ；交尾しかけている；4♂だつた．相手は 63 である．成功したらしい．もう1頭は 52 で，關係はないらしい；1頭で道路を '小松が辻' の方へかえつていつた．

雨がふり出した．傘をさして午後もう1度見まわりにゆく．101 グループは朝と同じところにいた．かえりみち，'中ノ平' の下からいななきが聞こえる．杉林の中の開墾地に4♂を發見，♀が5頭いる．朝からの 63 のほかに，64・301・302・303 だつた．

5月24日，4♂はいよいよ 'イワクラ' の上にあがつてきた．そこには 62・62j・106 と 301・302・303 がいた．すこし下の方に 63・64 もいる．上の方には 323・323j・304 もいる．やがて 306 も現われた．

4♂，302 に成功する．4♂は交尾するまえに，♀の首をかんだり，足をかんだりする．種つけ場のくくられたウマとするときには，こんな動作は見られない．1♂や3♂も，年とつていばつているせいか，こんなことはしない．301 のいななきにこたえ，4♂は 301 の前足をかんだが，交尾はしなかつた．301 だけはまだ滿たされていないようだ．

141・141b も尾根の上にあがつてきた．これで 'イワクラ' のウマでまだコンタクトのすんでいないのは，3♂・22 グループ・13 だけになつた．3♂と 22 グループは，'第1斜面' にいる．

午後，'大谷' 本谷のつまりにある林空地に，1團のウマを發見：4♂・62・62j・106・63・64・302・303・304 である．發情していないウマもいるから，交尾集團ではない．62 を中心としたネーバーフッド的な集中と見た方がよい．集中しているウマのお互いのあいだの關係は，まちまちである．

その關係にしたがつて，やがてこの1團は分解した．62・106 は谷をおりていつた．4♂・302・303・62j は，'イワクラ' の方へもどつていつた．63・64 は '大谷' と 'ゲンザガ谷' との間の尾根に向かつた．そして 304 だけがとりのこされた．この中で，62j の行動だけがミステークであるだろう．2時間後には，彼は4♂のそばから姿を消していた．

5月25日．終日雨．1度見まわりに出たけれども，ついに4♂の所在を確かめえなかつた．

5月26日．4♂はもう 'イワクラ' に落着くのかと思つていたのに，意外にもまた '小松が辻' にきている．表斜面の西よりのところ，302・303 がついている．もう1頭いる；131 と同定した．4♂，131 に失敗する．

すこし上に 101 グループがいる．1♂がついている．310 がついている．

4♂は長いあいだ廐舍生活をしていたせいか，ほかのウマにくらべて尻尾が長い．しかし，いちばん顯著な點は，腹の細いことだ．粗飼料ばかりで生活しているここのウマは，どれもこれも大きな腹をしている．しかし，種付け場の廐舍で，アングロノルマン種のウマと並んでいると，いかにも小さな，貧相な，田舍ウマに見えた4♂だが，ここへだせば，その體格もいまでは1♂にくらべて見劣りがしないばかりか，尻尾の長く腹の細いことが，かえつて彼を貴公子のように見せる．

101 グループ接近；1♂出てきた，對決；4♂攻勢に出た，對等の試合だつた．1♂，101 グループについて西の方へ去る．

4♂は近よつても，もはや 101 グループの中へ飛びこもうとはしない．101 グループの方でも，いままでのように，4♂をおそれて逃げようとはしない．1♂と4♂も，示威運動だけで，わかれる方が多くなつた．

4♂と3♂との對決　ところで4♂と3♂とは，まだ1度も顔を合わしていない．なんとかして合わせるようにできないものか．

さいわいにも，この日の午後，4♂は 131 をつれて，'イワクラ' にかえつてきた．そして，'水呑' の上で，3♂・22 グループとはじめて遭遇した．その結果，3♂は 22 グループを追うて草つきにとどまり，4♂は 131 を追うて道路ににげた．

4♂・131 を草つきにあげようとしたが，'小松が辻' のウマである 131 が，いやがつてなかなかあがらない．やつと '第1斜面' に追いあげた．そこには 141・141b・304 がいた．いずれも4♂に對しては無關心である．3♂たちは '第2斜面' にいた．その上の方には 323・323j や，62 グループもいるらしい．

'第2斜面' の方でさかんにいななきが聞こえた；4♂は向こうのウマの見えるところまで出ていつて，いななきかえした．4♂は廐舍生活のあいだに，あまりいななくようなことがなかつたのか，そのいななきがかすれ，ロバのそれのようにとぎれて，全くなつていない．向こうのウマは，聞きなれぬ，なんという聽てこないななきだろうというように，立ちどまつて，首をふりむけている．3♂だけはぐるりと向きをかえて，こつちを見ている．4♂氣味が惡くなつたのか引きかえす．

またいななき，4♂出ていつてまたこれにこたえた；こんどは3♂出てきた，はじめは歩いていたから 後には走つて，3♂・4♂鼻をあわせた；4♂，3♂をけろうとした；3♂もけろうとしたが，どちらも成功せず．

こんどは4♂の方から出ていつた．4♂・3♂鼻をあわせた，3♂すばやく後向きになつて4♂をけつた，4♂もけろうとしたが成功せず．3♂，歩いてかえつていつた．

323・323j が下りてきた．4♂，323 にけられる．

いつの間にか上の方に，'小松が辻' にいた 302・303 の姿がみえる．さかんにいなないていたのはこの連中か．63・64 もきているようだ．4♂のところへは 301 がきている．

4♂，131 に1回失敗ののち成功．

4♂，131・301 をつれて '大谷' 支谷へはいつた．そこの奥の杉林の中には，すでに 141・141b・304 がいた．141 と 304 はともに4♂をけろうとした．304 はまた 131 をもけろうとしたが，304 と 301 とは知りあいであつた．

5月 27 日．'中ノ平' に3♂・22・22b・322・64；'カラ谷' の上部に 62・62j・106；'カラ谷' の左岸に 13・13j；そのすぐ下に4♂・131・301；'カラ谷' の上には 306 も出ている．

もう1度4♂と3♂とを出合わせたいと思い，4♂の追いだしにかかる．13 がうまくリードしてくれたので，13・13j・131・4♂・301 の順で，'カラ谷' の森林を高廻りして，右岸の草つきへ；うしろから '岩オネ' を越えて 323・323j がきた；いつしよになる．

もうすこしで 'カラ谷' '中ノ平' 間の尾根というところで，13・13j はひきかえした．'中ノ平' にはたくさんのウマがいる．下の方に，141・141b・304 もきている．62 グループも 63 もいる．

4♂，今日はおとなしく，他の♀ウマのところへ行こうとしない．3♂もおとなしい．4♂・3♂，20 米ぐらいに近ずいても，なにごともおこらない．

その中に4♂，64 とやろうとしたが，131 がきて成功せず．もう1度やろうとしたとき，3♂が見つけて出てきた．3♂・4♂けり合い，4♂は 131 をつれて逃げ，3♂は 64 をつれて逃げた．

64 はむこうからやつてきた．4♂たびたび試みるが，64 に對して成功しない．いま4♂の近くにいるウマは，131・301，すこしはなれて 62j・63・64 である．

4♂・131，とともに 22 グループが走つた．3♂もあとからこれを追つた．そして4♂・3♂ふたたび對面，しかし，4♂はたたかわずに逃げた．

3♂たちは，駆けながら 'カラ谷' をおりていつた．

4♂と 22 あるいは 322 とは，ついに直接接觸する機會がなかつた．もしそういうことがおこつていたら，101 グループを攪亂されたときの1♂のように，3♂ももつと本氣になつて4♂をたたいたかもしれない．われわれが見た範圍での，4♂と3♂との對決なら，まだ♂と♂との闘爭といえるようなものではない．

4♂もこれからずつと長く，ここに住むのなら，どこかに彼のテリトリーをもつようになるかも知れない．しかし，4♂に對する1♂なり3♂なりの行動をみると，彼らには他の♂に對して，自分のテリトリーを守ろうというようなところはない．彼らがどうしても守ろうとするものがあるとすれば，それはいま彼らがいつしよにくらしている oikia の♀たちである．

4♂の價値　この1週間の記錄の抜萃は，牧場には發情していながら，♂が足らないために交尾の機會にめぐまれない♀がいる；そこへ4♂を放すことによつて，これらの♀にその機會を與えることができる，というわれわれの豫想が，的中したことを示しているだろう．

4♂は，すくなくともわれわれの確認したところだけでも，63・131・147・302・303・310 の6頭の種つけに成功しているのである．われわれの見ていないときに，301 や 64 に對しても，成功していたかもしれない．

そして，この4♂のはたらきにくらべ，1♂や3♂は，4♂を放すまえにも，また4♂を放してからのちにも，1度だつて交尾したところが觀察されていない，ということを注意しておかねばならない．

4♂のはたらきは，單に彼が1♂や3♂よりも若くて元氣があるということだけからきているのでなくて，彼が種ウマの修業をつんできたから，♀のえり好みをしないということにも關係があるだろう．また，粗飼料より食つていない1♂や3♂と，濃厚飼料を食つていた4♂とのあいだには，食物からくる精力のちがいが，あつても當然であろう．

しかし，4♂だつて牧場におれば粗飼料を食うよりほかないのである．濃厚飼料のききめは，その中にはなくなつてくるであろう．それとともに，ここの社會に馴化してくれば，次第に♀のえり好みもするようにならないとはかぎらない．なにしろ4♂を1頭ふやしたぐらいでは，まだまだ♂の數が足らないように考えられるからである．

すると，♂の數を♀の數に釣りあうところまでふやす，というのもたしかに一つの解決策ではあるが，また，4♂のようにせつかく種ウマの修業のできたウマなら，これを野放しにしてしまうのは惜しいから，こんどのように適當な時期にこれを上へあげて種つけをさし，濃厚飼料のききめのなくならぬ中に，またつれもどして舎飼にうつす，というのも一つの方法であることを，この移植實驗は教えるものでなかろうか．そうすれば，おそらく1頭の種ウマに，上にいる♂の2頭分のはたらきをさすぐらいのことは，たやすいであろう．

牧場に種つけ場をつくり，♀をとらえてきて種つけさすというような計畫を聞いたこともあるが，それだけの金と手間とをかけるぐらいなら，中牧に牧場専用の種ウマをもう1頭飼つて，これを定期放牧した方がよい．縄張りあらそいのために，♂同士が致命的な闘爭をするという心配も，こんどの經驗からではなさそうだ．

最後の問題は，このようにしても牧場で生まれた♂の種つけでは，子供がふえないのではないかという，1部の人たちの心配であるが，その解答は，去年 (1950) 試驗臺にたつた4♂のはたらきが，今年どれだけ實を結ぶかによつてきまるのである．われわれは今年の産兒數が，去年やおと年よりも上廻ることを，ひそかに期待しながら，今年もまた都井岬を訪れることであろう．

(1951・1・8)

なお，この報告をよまれる場合には，少くとも今西錦司 (1951) 御崎馬の社會調査報告第3 (今までに試みた調査の要約) 生理生態 4 pp 28――41 を參照していただきたい．

ジフテリア毒素の化學*

桂 良 忠 雄
傳染病研究所第一研究部

I. まえがき

1889 年フランスの Roux, Yersin [62] によるジフテリア毒素の發見以來，これに關連する多くの研究が細菌學免疫學の領域においてなされてきた.** ジフテリア菌の培養と毒素産生に關する知見の集積，微量蛋白性物質取扱法の進歩，毒素抗毒素の免疫學的定量法の確立等の基盤に立つて，米國の Eaton [12-14]，Pappenheimer [45] はおのおの獨立に，ジフテリア毒素――この菌によつて菌體外に産生せられ，病原因子として作用する高分子特異毒性物質――を高純度に分離することに成功した．細菌毒素の化學において特記せらるべきこの重要な成果にひき續いて，その化學的本性，毒素と構造との關連性，菌自身の代謝における毒素の意義，感受性動物における毒作用の機序等の問題に關して展開せられた Pappenheimer 等の最近の研究 [48a] は，まことに興味あり，かつ示唆に富んだ知見をもたらした．また近年，ジフテリア毒素と並んで典型的な菌體外毒素に擧げられる破傷風毒素 (Pillemer 等 [85]) ボトクスス (A型)*** 毒素 (Lamanna 等 [36]，および Abrams, Kegeles, Hottle [1]) が，熱變性蛋白質としてほとんど純粋な状態に結晶分離せられ，同方向の化學的研究が進められつつある．ここでは，ジフテリア毒素を中心に，生理的活性蛋白質としての細菌毒素に關する研究の動きを紹介したいと思う．

II. 精製，その物理・化學的性狀

菌體外毒素の精製，あるいは（さらに廣く毒素産生をも含めた）菌の代謝過程の研究を容易にするためには，低分子榮養源から成る一定組成の培地において菌の良好な發育を得ること，また強力毒素産生の最適條件を決定すること等の培養上の問題の解決がまず望ましい.[49] また毒素を多量に作り易い菌株を選ぶことが重要である.[36] ジフテリア毒素の場合，(1) ニコチン酸，β-アラニン，ピメリン酸がジフテリア菌の發育因子 (Growth factor) [56a] として必要であること，(2) 蛋白水解物より成る單純培地，または化學的構成の明らかな合成培地における強力毒素の産生，(3) 毒素産生に關して培地中の鐵の至適濃度が存在し，その調整がきわめて重要であることなどの Mueller [39, 40]，Pappenheimer [51-53] 等による基礎的研究は，既によく知られたところである．いまかりに Mueller, Miller [41] の提出したジフテリア毒素産生用カゼイン水解培地にジフテリア菌 (Park-Williams No. 8 Toronto 株) を培養するときは (34°C，7日)，培地 100 l につき乾燥菌體約 800 g を得，培養濾液中には毒素を含めて菌に由來する蛋白約 75 g を生じる．もしこの濾液が 100 Lf/cc の毒素單位を示すとすれば，100 l あたり 29 g，濾液中の全蛋白量の約 40 % が毒素にあたるごとき原材料を直ちにとり扱うことが可能となる．かかる粗毒素液を用いれば，硫安分別沈澱法

---

* Katsura-Tadao : The Chemistry of Diphtheria Toxin

** ジフテリアは周知の細菌性傳染病であるが，その病毒因子はジフテリア菌が菌體外に産生する特異性毒素であることが知られている (破傷風，ボトリヌス食中毒の場合も同様の關係にある)．毒素を含む無菌培養濾液を實驗動物に注射することによつて，菌感染の場合と同様の症候障害を生じる．ジフテリア菌の分離 (Loeffler, 1884年) ジフテリア毒素の發見に引き續いて，1890 年北里，Behring [4] による抗毒素の發見は，そのすぐれた血清療法の端緒となり，また 1924 年 Ramon [60, 61] のアナトキシン (フォルモールトキソイド) の導入はジフテリア豫防の確立となつた.[26]

*** ボトリヌス (B型) 毒素も Lamanna [37] 等により高度の精製度をもつて分離せられた．